

COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP2000078103 (A)

Publication date: 2000-03-14

Inventor(s): KUKIYAMA KIMIHIDE

Applicant(s): NEC MOBILE COMM LTD

Classification:

- international: H04N7/08; H04J11/00; H04J13/00; H04N7/081; H04N7/08; H04N7/081; H04N7/08; H04J11/00; H04J13/00; H04N7/081; H04N7/08; H04N7/081; (IPC1-7): H04N7/08; H04N7/081; H04J11/00; H04J13/00

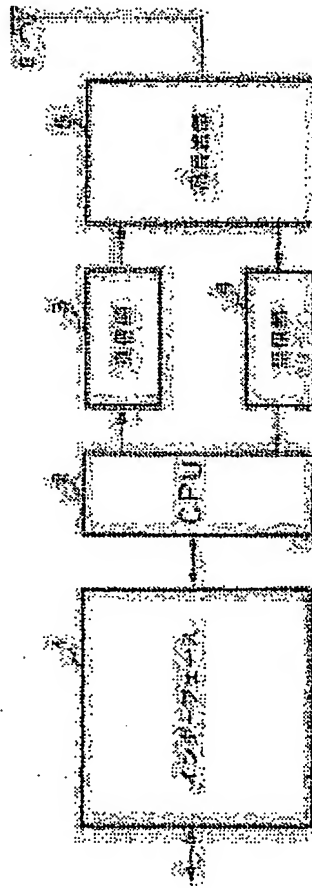
- European:

Application number: JP19980249558 19980903

Priority number(s): JP19980249558 19980903

Abstract of JP 2000078103 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To conquer the problem of weakness for multi-path phasing while using quadrature frequency modulation by multiplying a spreading code synchronized to a spread high frequency signal, which is received at a reception part, to this spread high frequency signal and demodulating the quadrature frequency multiplex signal of the multiplied result. **SOLUTION:** A transmission part 3 converts transmission data, which are converted to quadrature signals, to high frequency signals through a CPU 2, makes these signals into direct spread signals by multiplying them through a multiplier and outputs them to a high frequency part 5. While receiving the reception signals of radio frequency from the high frequency part 5, a reception part 4 generates a synchronizing signal following up the received synchronizing signal based on a correlation detecting signal through a synchronous follow-up circuit, and the spreading code according to this synchronizing signal is generated by a spreading code generator. Then, the received signal of radio frequency and this spreading code are multiplied by the multiplier and a spread frequency is converted to the original quadrature frequency signal. Then, the quadrature frequency multiplex signal of the multiplied result is demodulated.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-78103

(P2000-78103A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z
13/00		13/00	Z
// H 0 4 N 7/08		H 0 4 N 7/08	Z
7/081			

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-249558

(22) 出願日 平成10年9月3日 (1998.9.3)

(71) 出願人 390000974

日本電気移動通信株式会社

横浜市港北区新横浜三丁目16番8号 (N
E C移動通信ビル)

(72) 発明者 梶山 公秀

神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目16番8
号 日本電気移動通信株式会社内

(74) 代理人 100065385

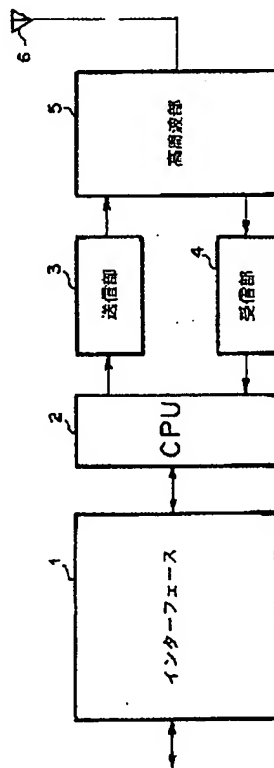
弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【要約】

【課題】 周波数選択性フェージング及びマルチパスフェージングに弱いという問題に対して、直交周波数変調を使用して、マルチパスフェージングに対しても克服することを課題とする。

【解決手段】 互いに直交する複数の直交キャリアを用いて送信部と受信部との間で通信する通信システムにおいて、前記送信部は、入力された情報ビット列の各ビットのエネルギーを多重して直交周波数多重信号とする直交周波数変調器と、該直交周波数多重信号を上記直交キャリアの帯域全体に拡散する乗算器とを備え、前記受信部は受信した拡散高周波信号に当該拡散高周波信号に同期した拡散符号とを乗算する乗算器と、該乗算した結果の直交周波数多重信号を復調する直交周波数復調器とからなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに直交する複数の直交キャリアを用いて送信部と受信部との間で通信する通信システムにおいて、

前記送信部は、入力された情報ビット列の各ビットのエネルギーを多重して直交周波数多重信号とする直交周波数変調器と、該直交周波数多重信号を上記直交キャリアの帯域全体に拡散する乗算器とを備え、

前記受信部は受信した拡散高周波信号に当該拡散高周波信号に同期した拡散符号とを乗算する乗算器と、該乗算した結果の直交周波数多重信号を復調する直交周波数復調器とからなることを特徴とする通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載の通信システムにおいて、前記直交周波数変調器は、送信データを並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号を逆フーリエ変換する逆フーリエ変換部と、該逆フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部とからなることを特徴とする通信システム。

【請求項3】 請求項1に記載の通信システムにおいて、前記直交周波数復調器は、受信したベースバンド信号を並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号をフーリエ変換するフーリエ変換部と、該フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部とからなることを特徴とする通信システム。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の通信システムにおいて、前記受信部は、更に、前記拡散高周波信号から予め定められた相関パターン信号にマッチした信号を出力するマッチドフィルタと、前記マッチした信号に応じて前記拡散高周波信号に同期した同期信号を生成する同期回路と、当該同期信号にしたがった拡散符号を生成する拡散符号発生部とを備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項に記載の通信システムにおいて、前記直交周波数多重信号には送信データを有し、ガードインターバルを有していないことを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直交周波数変調を使用したスペクトラム拡散通信装置を用いた通信システムに関し、音声、映像、データ等を高速に伝送するスペクトラム拡散通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、データを高いデータレートで伝送する移動通信方式として、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) という直交周波数分割多重方式がある。この方式は、位相が互いに直交する複数の直交キャリアを同時に用いて、情報データをデジタル変調して送信するもので、DAB (Digital Audio Broadcast) のデジタル放送や今後のDVB (Digital Video

Broadcast) の次世代高品位テレビジョンのデジタル放送等の伝送方式として期待されている。

【0003】このOFDM方式について、特開平8-331095号公報に通信システムとして詳細に説明されているので、図面を参照しつつ説明する。

【0004】OFDM方式は、図4に示すように、互いに直交する複数の直交キャリアを用いて伝送する。1ビットの情報を全ての直交キャリアに電力分散させる（これを、スペクトル拡散という）と共に、符号多重という手法で周波数利用効率の向上を実現している。

【0005】送信装置50では、図5を参照して、シリアルデータを直列並列変換器32により並列データに変換して、情報データ（情報ビット列）を変調器33によって直交位相信号に変換した後、直列並列変換器34によって並列データ列に変換し、各データ列毎に拡散符号発生器41による異なる拡散符号を乗じる。そして、拡散符号を乗じた各並列データ列を加算器42、43で足し合わせ、これを直列並列変換器44、46によって並列データ列に変換し、順次各直交キャリアに割り当てて逆フーリエ変換器（IFFT）45で逆フーリエ変換を行うことにより、情報データを帯域全体に拡散し、符号多重した信号を生成する。その後、周波数変換器47によって伝送キャリアチャンネルに変換し、高周波増幅器48によってパワーアップされてアンテナ49によって、空間電波として放出される。

【0006】一方、受信装置70では、図6を参照して、アンテナ60で受信した受信信号を高周波増幅器61で増幅し、周波数変換器62によってベースバンド信号S20、S21に変換した後、フーリエ変換器63によりフーリエ変換することによって、各直交キャリアにおける直交位相成分を抽出した後、抽出した直交位相成分を並列直列変換器64によって直列信号列I'、Q'に変換し、これを符号チャンネル数に応じて分岐して、拡散符号発生器65から当該符号チャンネル毎に異なる拡散符号を乗じる。そして拡散符号を乗じた並列信号列をそれぞれ拡散符号長分積算器66で積算し、当該積算したものを並列直列変換器64で直列信号列に変換し、積算した信号を基に情報データを復調器68によって復調し、さらに並列直列変換器64で直列信号列に変換して送信された送信信号と同一となる復調信号を得る。

【0007】因みに、拡散符号としては、図7に示すように、拡散符号発生器71による各符号チャンネルに共通で且つシステム毎に異なる第1拡散符号と、拡散符号発生器72、73、…7nによる各符号チャンネル毎に異なる第2の拡散符号とを乗算器M2、M3、…Mnで乗算したものをを用いる。

【0008】このようにすることにより、1ビットの情報を全直交キャリア（全直交周波数）に分散して周波数選択性フェージングによる誤り率の低下を低減することができる。図8に示すように、全キャリア（ $f_1 - f_n$ ）

に各ビット ($b_1 - b_n$) のエネルギーが分散されて伝送される。特定のキャリアについてみると、異なるビットが符号多重されて重畳されている。このため、周波数選択性フェージングによって一部のキャリアのエネルギーが失われたとしても、各ビットのエネルギーの減衰量は僅かであり、誤り率の著しい低下を防止することができる。

【0009】また、各符号チャンネルに共通で且つシステム毎に異なる第1の拡散符号と、各符号チャンネル毎に異なる第2の拡散符号とを乗じたものを拡散符号として用いることにより、システム間の干渉や符号チャンネル間の干渉を低減することができる。又複数のビットを符号多重を用いて同一周波数に多重しているため、符号多重数を変更することにより、フィルタの帯域幅の変更を伴わず、データレートの変更が可能となる。

【0010】また、従来のOFDM方式では、周波数選択性フェージング及びマルチパスフェージングといった無線回線の品質を悪化させる要因に対して、現状のDS (Direct Sequence) 方式、FH (Frequency Hopping) 方式のスペクトラム拡散通信装置は弱く、小電力データ通信 (RCR STD-33A) のカテゴリーでは、移動通信に関し実用的でなかった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、この上記周波数選択性フェージング及びマルチパスフェージングに弱いという問題に対して、直交周波数変調を使用して、マルチパスフェージングに対しても克服し、且つ送受信の構成を低電力化することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、互いに直交する複数の直交キャリアを用いて送信部と受信部との間で通信する通信システムにおいて、前記送信部は、入力された情報ビット列の各ビットのエネルギーを多重して直交周波数多重信号とする直交周波数変調器と、該直交周波数多重信号を上記直交キャリアの帯域全体に拡散する乗算器とを備え、前記受信部は受信した拡散高周波信号に当該拡散高周波信号に同期した拡散符号とを乗算する乗算器と、該乗算した結果の直交周波数多重信号を復調する直交周波数復調器とからなることを特徴とする。

【0013】また、上記通信システムにおいて、前記直交周波数変調器は、送信データを並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号を逆フーリエ変換する逆フーリエ変換部と、該逆フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部とからなることを特徴とする。

【0014】また、上記通信システムにおいて、前記直交周波数復調器は、受信したベースバンド信号を並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号をフーリエ変換するフーリエ変換部と、該フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部とからなる

ことを特徴とする。

【0015】又、上記通信システムにおいて、前記受信部は、更に、前記拡散高周波信号から予め定められた相関パターン信号にマッチした信号を出力するマッチドフィルタと、前記マッチした信号に応じて前記拡散高周波信号に同期した同期信号を生成する同期回路と、当該同期信号にしたがった拡散符号を生成する拡散符号発生部とを備えたことを特徴とする。

【0016】また、上記通信システムにおいて、前記直交周波数多重信号には送信データを有し、ガードインターバルを有していないことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明による実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0018】〔本実施形態の構成〕本発明による実施形態は、図1に示すスペクトラム拡散通信装置のブロック図により説明する。図において、1は送信データ又は受信データのインターフェース部、2は送信データ及び受信データの信号処理と装置の制御系を受け持つCPU部、3は送信データを送信信号に変調する送信部、4は受信信号をベースバンド信号に変換し受信データを出力する受信部、5は送信部の送信信号を所定の周波数に変換してパワーアップして出力すると共に受信信号を選択的に低周波数受信信号に変換する高周波部、6は基地局又は携帯移動機と交信するアンテナである。係る構成によりスペクトラム拡散通信装置は、帯域幅の広い拡散信号を送受信する。

【0019】また、送信部3は、図2に示すように、CPU2を経て、直交信号に変換した送信データ11を、直列／並列変換部12で並列データに変換し、逆フーリエ変換部13で周波数成分から時系列信号に変換し、並列／直列変換部14で直列信号に変換し、該直交周波数変換されている直列信号周波数変換部15で高周波信号に変換し、乗算器16で乗算して直接拡散信号とし、高周波部5に出力される。乗算器を最終段に設けたのは、送信周波数の帯域幅が拡大するので、乗算器16の後段に不図示の帯域フィルターを設けることにより、高周波部5への影響を少なくし、漏洩等の影響を小さくできるからである。

【0020】つぎに、受信部4は、図3に示すように、高周波部5からの無線周波数の受信信号を受けて、マッチドフィルタ22で同期を捕捉し、相関検出回路23で予め定められた本装置のデータパターンとの相関を検出し、同期追従回路24で相関検出信号に基づいて受信した同期信号に追従した同期信号を発生し、拡散符号発生器25で上記同期信号に従った拡散符号を発生し、乗算器26で受信した無線周波数の受信信号と当該拡散符号とを乗算して拡散周波数を元の直交周波数信号に変換する。続いて、周波数変換部27でベースバンド信号に変換し、直列／並列変換部28で並列信号に変換し、フー

リエ変換部 29 で時系列信号を周波数成分の信号に変換し、並列／直列変換部 30 で直列信号に変換し、送信された直交周波数信号として復調出力される。該直交周波数信号は I、Q 信号として合成され、CPU 部 2 に送信された送信データと同一の受信データを出力することができる。

【0021】この場合、概略すれば、送信部 3 に備える同期した 2 種類の直交した周波数成分に対応する拡散符号を発生する拡散符号発生器、受信部 4 に受信した複数の直接拡散波に拡散符号を乗算するための逆拡散符号発生器と、により構成される。

【0022】また、送信部 3 側の動作として図 2 に示す CPU 部 2 内の直交周波数変調器により送信データを直列並列変換し、逆フーリエ変換してさらに周波数変換を行い複数の直交キャリアを発生させる。その直交キャリアに対して 2 種類の直交拡散符号をキャリア毎に交互に乗算し、図 4 に示すスペクトラムを発生させる。受信動作として送信スペクトラムは、図 3 に示す受信部 4 の乗算器 26 により逆拡散されて周波数変換し、フーリエ変換後に並列直列変換後に受信データを得る。

【0023】〔本実施形態の動作〕図 2 の送信部 3 として、直交周波数変調及び周波数拡散変調を使用する。直交周波数変調については、ガードインターバルと呼ばれる無効データ期間を送信データに対して考慮する必要があるが、拡散符号を逆フーリエ変換部 13 以降で乗算することで簡略化している。

【0024】また、逆フーリエ変換部 13 以降に周波数変換された複数の直交したキャリアに拡散符号を乗算して、無線回線に送出する。拡散符号には、同期した 2 種類の直交符号系列を使用し、隣接したキャリアとの干渉を避ける。図 3 に示す受信部 4 として、同期した 2 種類の直交拡散符号と同期をとるためのデジタルマッチドフィルタ及び同期追跡回路により逆拡散を行う。乗算器 26 による逆拡散後、直交周波数復調器に入力され、フーリエ変換後に受信データを得ることができる。受信部 4 についても、送信部 3 と同様に、ガードインターバルと呼ばれる無効データ期間を考慮せずに、受信データの処理が可能である。

【0025】また、装置の無線チャンネルの配置を、キャリア同士が直交するように配置できれば、隣接チャンネルに与えられる影響を考慮する必要がなくなる。すなわち、図 5 に示した従来例の IFFT 45 以降の I、Q 信号に対して、その後段に拡散符号発生器による拡散符号と該 I、Q 信号とを乗算する乗算器を備えることにより、キャリア同士が直交するように配置できる。ただし、この場合、隣接チャンネルのキャリアと同期を取る必要がある。

【0026】

〔発明の効果〕本発明によれば、

(1) 従来例の DS 方式や、FH 方式と比較して、無線回

線に複数のキャリアとして送信するため周波数選択性フェージングにより発生するキャリア抑圧による受信感度の低下を防ぐことができる。

(2) 本発明では、直交周波数変調を使用しているが、通常マルチパスによる遅延波の影響を防ぐため、カードインターバルと呼ばれる無効データ期間を有効データ（本来、送信すべきデータ）に付加するが、逆フーリエ変換以降に拡散符号を乗算しているため考慮しなくてもよい。すなわち、拡散符号による相関受信を行うため、カードインターバルを不要とすることができる。また、受信データについても、ガードインターバルを取り除く処理が不要である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるスペクトラム拡散通信装置のブロック図である。

【図 2】本発明によるスペクトラム拡散通信装置の送信部のブロック図である。

【図 3】本発明によるスペクトラム拡散通信装置の受信部のブロック図である。

【図 4】従来例の OFDM 方式のキャリアスペクトラムである。

【図 5】従来例の OFDM 方式送信装置のブロック図である。

【図 6】従来例の OFDM 方式受信装置のブロック図である。

【図 7】従来例の OFDM 方式用の拡散符号発生器のブロック図である。

【図 8】従来例の OFDM 方式による各ビットのエネルギー分布図である。

【符号の説明】

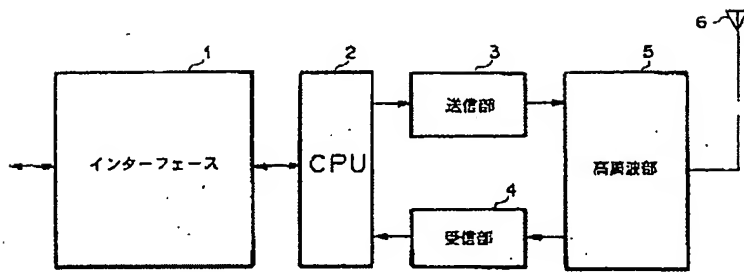
- 1 インターフェース部
- 2 CPU
- 3 送信部
- 4 受信部
- 5 高周波部
- 6 アンテナ
- 11 送信データ部
- 12, 34 直列／並列変換部
- 13, 45 逆フーリエ変換部
- 14 並列／直列変換部
- 15, 47 周波数変換部
- 16 乗算器
- 21 無線周波数部
- 22 マッチドフィルタ
- 23 相関検出部
- 24 同期追従回路
- 25 拡散符号発生器
- 26 乗算器
- 27, 62 周波数変換部
- 28 直列／並列変換部

29, 63 フーリエ変換部
30, 64 並列/直列変換部

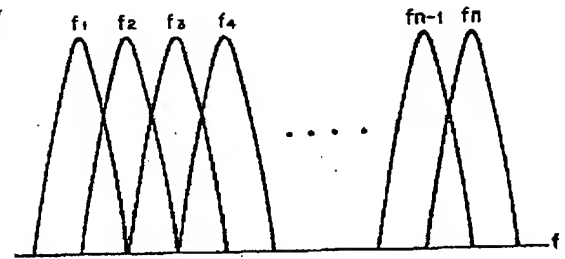
* 31 復調出力部

*

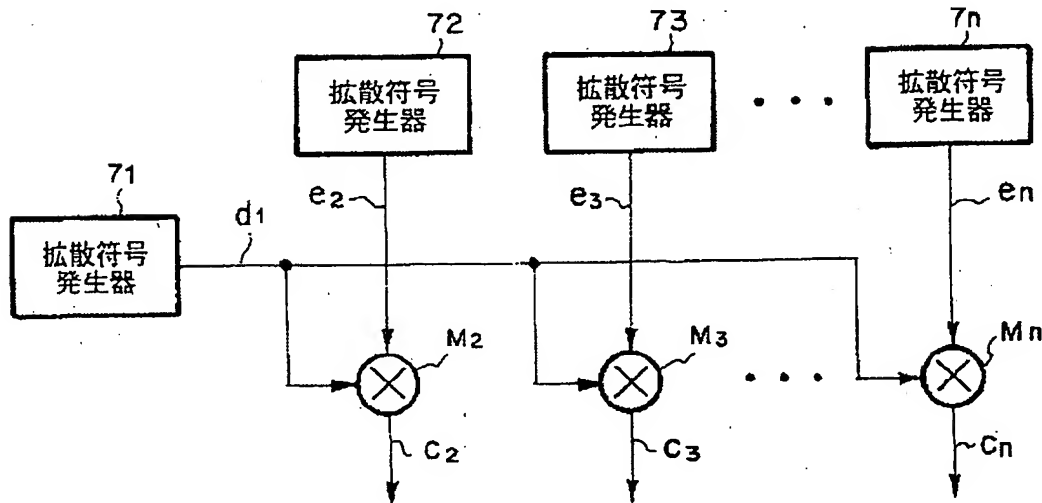
【図1】



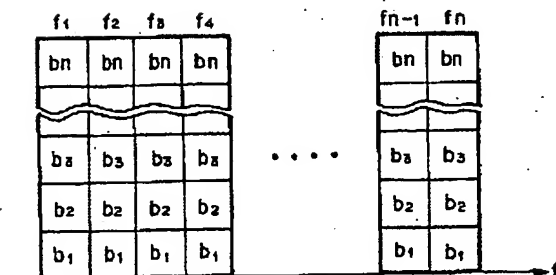
【図4】



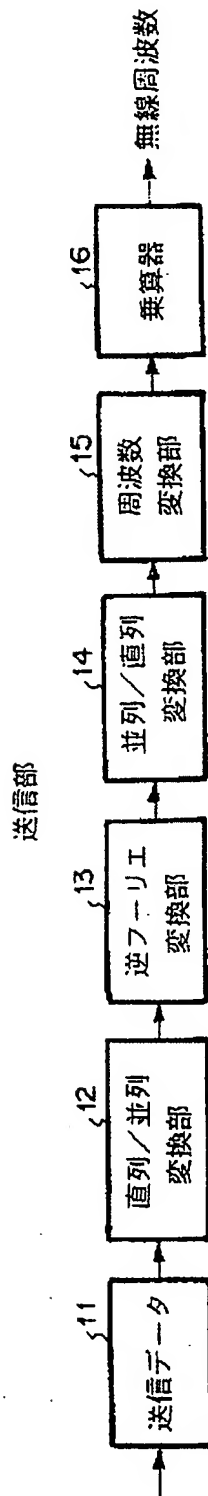
【図7】



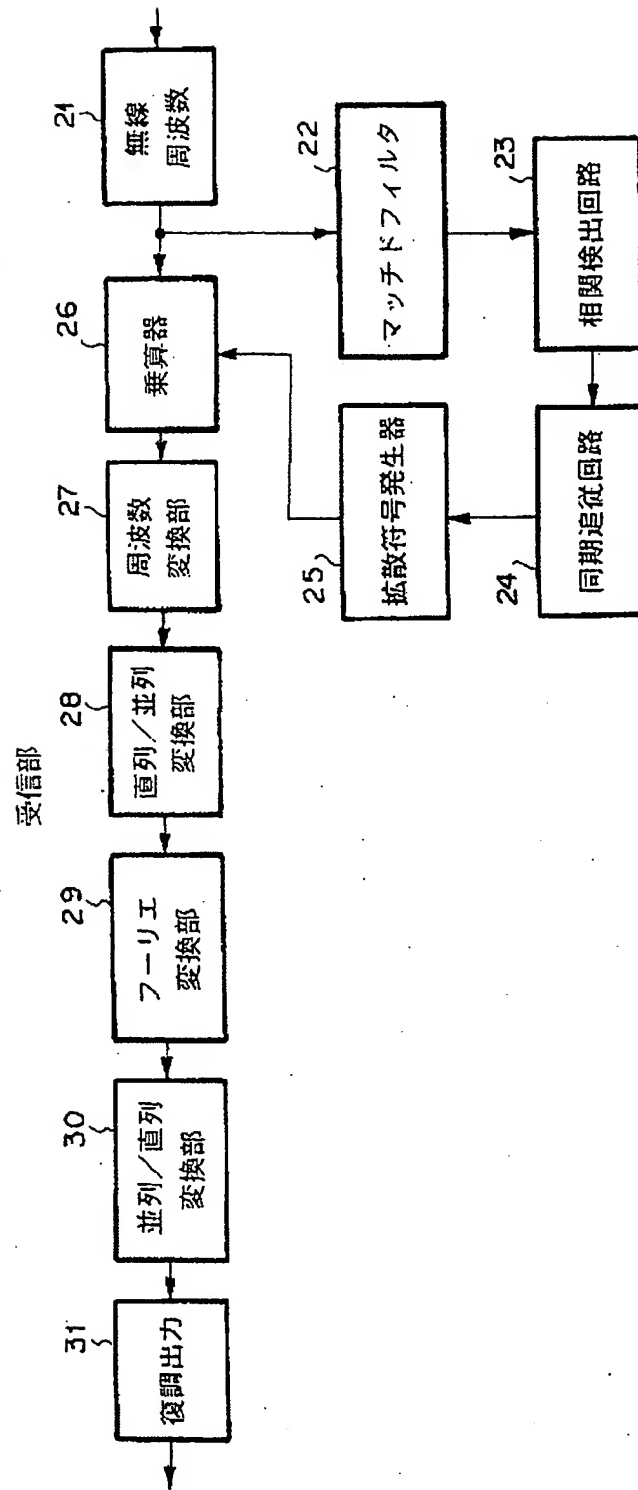
【図8】



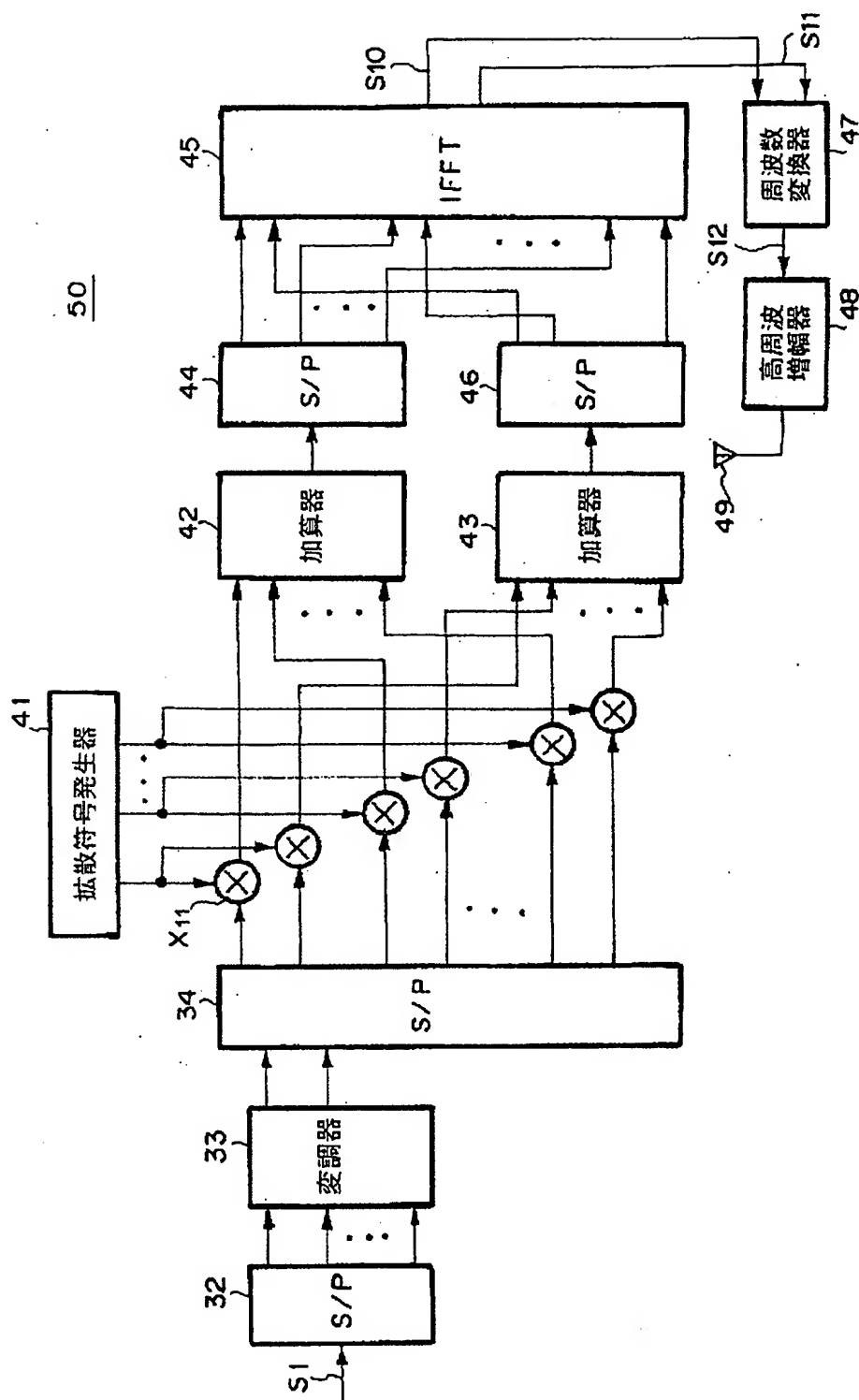
【図2】



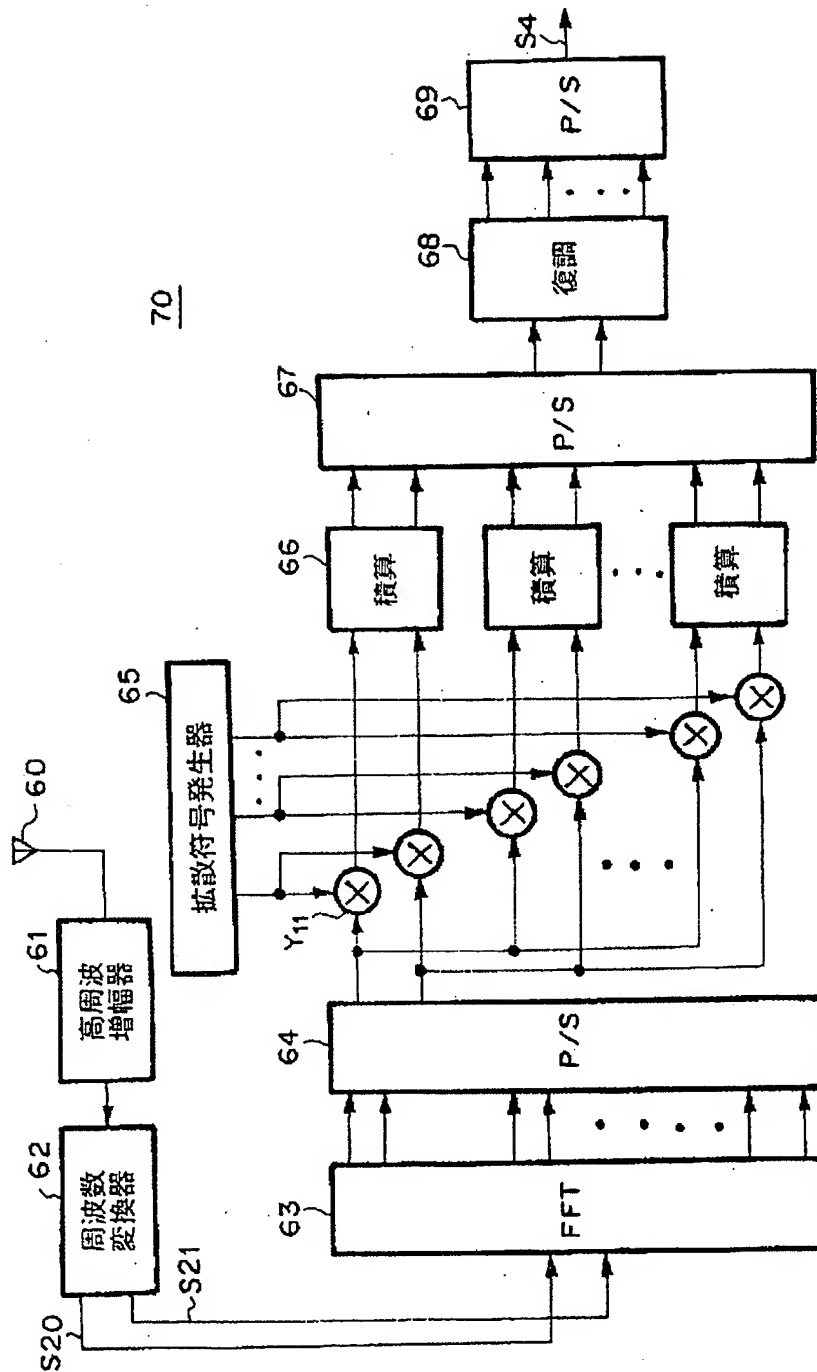
【図3】



【図5】



70



前記送信部は、送信データを並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号を逆フーリエ変換する逆フーリエ変換部と、該逆フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部とからなり、入力された

情報ビット列の各ビットのエネルギーを多重して直交周波数多重信号とする直交周波数変調器と、該直交周波数多重信号を上記直交キャリアの帯域全体に拡散する乗算器とを備え、

前記受信部は、拡散高周波信号から予め定められた相關パターン信号にマッチした信号を出力するマッチドフィルタと、前記マッチした信号に応じて前記拡散高周波信号に同期した同期信号を生成する同期回路と、当該同期信号にしたがった拡散符号を生成する拡散符号発生部と、受信した拡散高周波信号に当該拡散高周波信号に同期した拡散符号とを乗算する乗算器と、受信したベースバンド信号を並列信号に変換する直列／並列変換部と、*

* 前記並列信号をフーリエ変換するフーリエ変換部と、該フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部と、前記乗算した結果の直交周波数多重信号を復調する直交周波数復調器と、からなり、前記直交周波数多重信号には前記入力された情報ビット列の送信データを有し、前記送信データには無効データ期間のガードインターバルを有していないことを特徴とする通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載の通信システムにおいて、前記送信部の乗算器によって複数の直交キャリアに対して2種類の直交拡散符号をキャリア毎に交互に乗算することを特徴とする通信システム。

【手続補正書】

【提出日】平成11年9月27日(1999. 9. 27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに直交する複数の直交キャリアを用いて送信部と受信部との間で通信する通信システムにおいて、

前記送信部は、送信データを並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号を逆フーリエ変換する逆フーリエ変換部と、該逆フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部とからなり、入力された情報ビット列の各ビットのエネルギーを多重して直交周波数多重信号とする直交周波数変調器と、前記並列／直列変換部の後段に前記直交周波数多重信号を上記直交キャリアの帯域全体に拡散する乗算器とを備え、

前記受信部は、拡散高周波信号から予め定められた相關パターン信号にマッチした信号を出力するマッチドフィルタと、前記マッチした信号に応じて前記拡散高周波信号に同期した同期信号を生成する同期回路と、当該同期

信号にしたがった拡散符号を生成する拡散符号発生部と、受信した拡散高周波信号に当該拡散高周波信号に同期した拡散符号とを乗算する乗算器と、受信したベースバンド信号を並列信号に変換する直列／並列変換部と、前記並列信号をフーリエ変換するフーリエ変換部と、該フーリエ変換された信号を直列信号に変換する並列／直列変換部と、前記乗算した結果の直交周波数多重信号を復調する直交周波数復調器と、からなり、前記直交周波数多重信号には前記入力された情報ビット列の送信データを有し、前記送信データには無効データ期間のガードインターバルを有していないことを特徴とする通信システム。

【請求項2】 請求項1に記載の通信システムにおいて、前記送信部の乗算器によって複数の直交キャリアに対して2種類の直交拡散符号をキャリア毎に交互に乗算することを特徴とする通信システム。

【請求項3】 請求項1に記載の通信システムにおいて、前記送信部で前記逆フーリエ変換部の直交信号I、Qに対して、その後段に拡散符号発生器による拡散符号と前記直交信号I、Qとを乗算する前記乗算器によって前記直交キャリア同士が直交するように配置することを特徴とする通信システム。